# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 16 DÉCEMBRE 1889,

PRÉSIDÉE PAR M. HERMITE.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Phillips*, Membre de la Section de Mécanique, décédé au château de Narmont (Indre), le samedi 14 décembre.

La séance sera levée en signe de deuil, immédiatement après le dépouillement de la Correspondance.

M. le **Président** annonce à l'Académie qu'un Comité s'est constitué, sous la présidence d'honneur de M. Pasteur, pour ériger la statue de *Boussingault*, et ouvrir, à cet effet, une souscription publique.

Boussingault est né à Paris; il a fondé son enseignement et poursuivi un grand nombre de ses recherches au Conservatoire des Arts et Métiers; cet établissement est donc tout désigné pour recevoir la statue de l'illustre agronome.

Une liste de souscription est déposée au secrétariat de l'Institut.

ASTRONOMIE. — *Note sur l'éclipse du 22 décembre prochain;* par M. J. JANSSEN.

« Le 22 décembre prochain aura lieu une éclipse totale de Soleil dont la durée est peu considérable, mais qui cependant doit être utilisée pour les progrès de la Physique solaire. Je viens rendre compte à l'Académie de ce qui a été fait à l'observatoire de Meudon dans cette circonstance.

» M. de la Baume Pluvinel, recommandé par le Bureau des Longitudes et déjà connu par d'intéressantes publications photographiques et un voyage en Russie pour l'observation de l'éclipse de 1887, est venu nous demander un programme et des instruments.

» Après une sérieuse préparation, M. de la Baume emporte les instruments suivants :

» 1° Un appareil parallactique portant cinq chambres photographiques, combinées de manière à obtenir de la couronne des images avec des degrés variés de l'action lumineuse.

» 2° Le télescope de $40^{cm}$ d'ouverture à court foyer qui m'a servi en 1871, aux Indes, pour la constatation de la couronne solaire et qui doit servir à M. de la Baume pour obtenir la photographie du spectre de la couronne.

» 3° Enfin un appareil de photométrie photographique, destiné à mesurer l'intensité lumineuse de la couronne.

» Cet appareil est fondé sur le principe dont j'ai déjà eu l'occasion d'entretenir l'Académie, à savoir que les intensités de deux sources sont entre elles en raison inverse des temps qui leur sont nécessaires pour accomplir des travaux photographiques égaux ou pratiquement pour produire sur une même plaque photographique des teintes d'égale intensité. L'instrument produit automatiquement sur une plaque dix secteurs de teintes croissantes d'intensité qui fournissent autant de points de comparaison.

» Une disposition a été prise pour que M. de la Baume puisse obtenir immédiatement avant et après la totalité la même série de secteurs avec la lumière solaire, et obtenir ainsi les éléments d'une comparaison faite dans les mêmes conditions atmosphériques.

» J'ajouterai maintenant qu'il serait bien désirable qu'on profitât de cette éclipse pour obtenir une confirmation décisive de l'efficacité de la méthode que M. Huggins a proposée pour photographier la couronne en dehors des éclipses.

» La plupart des observateurs de l'éclipse, et notamment M. de la Baume, vont photographier la couronne pendant la totalité. Or, si, au moment même où l'on obtiendra ces images de la couronne en Amérique et en Afrique, on prenait en Europe, par la méthode de M. Huggins, des images correspondantes, on créerait des éléments décisifs de comparaison.

» Il est bien évident que les effets de parallaxe qui résultent de la distance qui sépare les stations d'Europe et d'Amérique sont absolument insensibles vis-à-vis des phénomènes si grandioses qui constituent la couronne solaire.

» D'un autre côté, il est d'une importance si considérable que nous possédions une méthode pour étudier journellement les phénomènes de la couronne et suivre leurs transformations, que nous ne devons négliger aucune occasion de nous démontrer l'efficacité de celle que l'éminent astronome anglais a proposée. »

HYDRAULIQUE. — *Sur les effets d'une nouvelle machine hydraulique, employée à faire des irrigations.* Note de M. **Anatole de Caligny.**

« La disposition générale de l'appareil dont il s'agit est décrite dans le *Compte rendu* de la séance du 19 novembre 1887. Le perfectionnement, objet de cette Note, a pour but d'éviter un inconvénient qui n'avait point été prévu.

» L'eau était élevée dans un tuyau d'ascension latéral, ayant à son extrémité inférieure une seule soupape de retenue. Une colonne d'air, alternativement détendue, refoulait l'eau dans ce tuyau d'ascension quand cet air était parvenu à une tension suffisante, résultant du mouvement acquis d'une colonne liquide. Les choses étaient disposées de manière à éviter un changement brusque de vitesse, cette colonne liquide n'arrivant pas dans un réservoir d'air *comprimé d'avance*.

» Mais, en employant l'appareil avec la soupape de retenue précitée, on s'est aperçu que la colonne d'eau contenue dans le tuyau d'ascension *entièrement vertical* avait le temps de redescendre assez sensiblement à chaque période pour qu'il en résultât, au moment de la fermeture de cette soupape, un choc qu'il fallait éviter.

» Il a suffi d'y substituer trois soupapes plus petites pour qu'on ne s'aperçût plus de cette percussion. On conçoit d'ailleurs la possibilité de laisser redescendre ces soupapes, même avant l'extinction complète de la vitesse dans le tuyau d'ascension.

» Il y a un inconvénient à diminuer la section d'introduction de l'eau dans le tuyau d'ascension, en employant des soupapes plus petites que celle dont on s'était servi d'abord. Mais la disposition, objet de cette Note, n'étant proposée que dans les circonstances où la hauteur de l'élévation de l'eau est assez grande par rapport à la hauteur de chute, la quantité qui passera par ces soupapes sera généralement assez petite par rapport à celle qui sera passée par l'appareil. Cela change complètement l'état de la question et n'empêche pas ce système de conduire à un rendement qui du moins n'est pas inférieur à celui de bonnes machines en usage, sur lesquelles il a l'avantage de la simplicité, sans exiger l'emploi de matériaux aussi résistants.

» Des difficultés locales ont empêché de mesurer ce rendement d'une manière assez complète. Mais, pour s'en former une idée convenablement approximative, il a suffi d'observer que, le tuyau d'arrivée de l'eau d'amont débouchant assez près du niveau du bief supérieur, on a pu mesurer, en employant au besoin un petit balancier très léger, la durée de l'écoulement de l'eau de ce bief jusqu'à l'instant où une soupape annulaire interrompt la communication avec celui d'aval.

» Si l'on ne tenait pas compte des résistances passives, le calcul conduirait à une quantité d'eau perdue plus grande que dans la réalité.

» On trouverait, au contraire, une quantité moindre, si l'on calculait immédiatement la diminution d'après la somme totale du travail en résistances passives qui existerait dans l'hypothèse où ces vitesses seraient conservées. Mais, en tenant compte de leur diminution, il est facile de voir comment, au moyen d'approximations conduisant successivement à des quantités d'eau perdues trop grandes ou trop petites, on peut se rendre compte de la perte d'eau en aval d'une manière satisfaisante dans certaines conditions.

» L'appareil est moins simple que mon système de tube oscillant automatique, sans colonne d'air ainsi alternativement comprimée, et que je préfère, quand on n'est pas obligé d'élever l'eau à de trop grandes hauteurs.

» Il faut d'ailleurs tenir compte des imperfections d'une première application *rustique* et de difficultés locales exceptionnelles. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la production de lamelles de glace à la surface de l'aubier de certaines espèces de plantes.* Note de M. D. Clos.

« Le 7 décembre dernier, à la suite de fortes gelées, où le thermomètre avait marqué pendant la nuit — 6° C., un certain nombre de végétaux de l'École de Botanique de Toulouse ont montré un phénomène qui, observé le 12 février 1848 au jardin des Plantes de Montpellier, à la température de — 5° C., sur deux espèces de Labiées et décrit alors par Dunal (*Des effets de la gelée sur les plantes*, p. 13-15, pl.), a pris ici une bien plus large extension.

» Quelques espèces vivaces, aux nombreuses tiges aériennes, rattachées à un rhizome d'où elles sortent en faisceau, semblaient, au premier abord, avoir celles-ci entourées à leur base d'une couche de lamelles de glace. Trois Composées, le *Verbesina virginica*, les *Helianthus orgyalis* et *giganteus* étaient surtout notables à cet égard.

» Au premier examen on reconnaissait que, de ces lamelles très minces, les unes adhéraient au bas des tiges, tandis que les autres s'en étaient détachées et gisaient sans ordre sur le sol congelé. Celles-là étaient fixées longitudinalement par un de leurs bords à la surface du bois, parallèlement à la tranche extérieure des rayons médullaires, dans une étendue de 6$^{cm}$ à 12$^{cm}$, variant en nombre de 2 à 8, suivant les rameaux et suivant la hauteur d'un même rameau; c'étaient comme autant d'ailes de glace, du blanc le plus pur, élégamment striées en travers, larges de 1$^{cm}$ à 3$^{cm}$, parfois recourbées à leur bord libre aminci; quelques-unes, écartées à la base, se rapprochaient plus haut, de manière à se toucher et à se confondre.

» La production de ces lames à la surface de l'aubier y détermine soit le soulèvement de l'écorce avec des fentes longitudinales pour la sortie des glaçons, soit sa déchirure en un certain nombre de lanières (de 3 à 5), se détachant inférieurement.

» Quelques arbustes à écorce épaisse et indurée (le *Bidens crocata* entre autres) n'y offraient qu'une seule large ouverture, à travers laquelle apparaissait un amas de glace.

» Il convient, ce semble, d'attribuer, avec Dunal, ce phénomène, qui est le pendant de la gélivure des arbres avec crevassement de l'écorce, à des exsudations aqueuses en ligne droite, s'opérant à la surface de l'aubier, cristallisant en glace au moment de leur sortie, et repoussées successive-

ment au dehors par de nouvelles exsudations de même nature. Le tissu du bois décortiqué ne m'a pas offert de traces d'altérations.

» Cette formation a-t-elle lieu chaque année, quand la température descend à — 5° C. ou au-dessous; ou bien faut-il, comme ç'a été le cas cet hiver, que les fortes gelées succèdent rapidement à une série de tièdes journées, propres à déterminer un mouvement de sève? Elle exige pour condition une stase des liquides au bas et dans la partie vivante des rameaux. Or, parmi les plantes vivantes d'un même genre, du genre *Helianthus* ou Soleil par exemple, à la suite de la floraison, les unes (les *H. micranthus*, *multiflorus* et *decapetalus*) voient leurs parties aériennes se dessécher jusqu'au rhizome; les autres, et notamment les deux citées plus haut, conservent, à l'état de vie, une portion épigée où se concentrent les sucs, et dont la zone cambiale devient, quand il y a lieu, le siège de la formation des lames de glace.

» La revue de l'École de Botanique de Toulouse, faite à la date indiquée, m'a prouvé que ce phénomène, sans être général, s'observait chez un assez grand nombre de plantes appartenant à des familles diverses. Dunal ne l'avait constaté que sur deux espèces, le *Salvia pulchella* et le *Plectranthus rugosus;* je l'ai vu chez trois autres Labiées : les *Salvia involucrata* et *aurita, Dracocephalum canariense*. Je citerai encore des Verbénacées, les *Lantana* et *Sellowiana aculeata, Priva hispida;* des Plantaginées, les *Plantago psyllium*, *arenaria*, *Webbii*, *Cynops;* des Plumbaginées, le *Plumbago scandens;* des Scrofularinées, l'*Halleria lucida;* des Rubiacées, le *Phyllis Nobla;* des Hypéricinées, le *Webbia platysepala,* mais surtout un certain nombre de Composées, indépendamment des trois espèces déjà signalées, savoir : *Eupatorium glechonophyllum* et *adenophorum, Helenium autumnale, Ageratum cœruleum, Aster luxurians, Gnaphalium petiolatum, Neja falcata, Cacalia suaveolens*.

» J'en ai vainement cherché des cas chez d'autres grands groupes naturels : Solanées, Apocynées, Asclépiadées, Borraginées, Légumineuses, Malvacées, etc.

» On comprend que les Monacotylés doivent à cette particularité de leur organisation, l'adhérence de l'écorce à la masse centrale, d'être réfractaires à la sortie du liquide.

» Je regrette que diverses circonstances n'aient pas encore permis de faire l'analyse chimique du liquide provenant de la fusion des lamelles de glace recueillies. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. G. de Galembert adresse une Note relative à diverses applications de la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

## CORRESPONDANCE.

M. G. Darboux présente à l'Académie le tome I des « Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble, publiées par les Facultés de Droit, des Sciences, des Lettres et par l'École de Médecine ». Les travaux très distingués qui sont publiés dans ce premier Volume lui paraissent mériter l'attention de l'Académie et la sympathie de tous ceux qui désirent voir se constituer ou se développer dans nos départements des centres de haute culture et de recherches scientifiques.

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle comète Borrelly (g 1889), faites à l'observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest)*; par M. G. Bigourdan. Communiquées par M. M. Lœwy.

| Dates 1889. | | Étoiles de comparaison. | Grand. | (✶ — ⋆). Æ. | Déclin. | Nombre de compar. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | m s | ′ ″ | |
| Déc. 15..... | a | 2676 B.D. + 45° | 9,5 | +0.29,58 | +1.31,7 | 6:6 |
| 15..... | a | Id. | 9,5 | +0.30,60 | +0.18,6 | 6:6 |
| 15..... | b | Anonyme | 11 | −0.38,46 | −1.23,1 | 12:12 |

*Positions des étoiles de comparaison.*

| Dates 1889. | Étoiles. | Ascension droite moy. 1889,0. | Réduction au jour. | Déclinaison moy. 1889,0. | Réduction au jour. | Autorités. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | s | ° ′ ″ | ″ | |
| Déc. 15..... | a | 18. 9.52,96 | −0,90 | +45.53.44,4 | +4,2 | Rapportée à c |
| 15..... | b | 18.11. 2,28 | −0,90 | +45.54.54,9 | +4,2 | Rapportée à a |
| 15..... | c | 18.10.20,91 | » | +46.11. 6,8 | » | Arg. Œltzen. |

*Positions apparentes de la comète.*

| Dates 1889. | Temps moyen de Paris. | Ascension droite apparente. | Log. fact. parall. | Déclinaison apparente. | Log. fact. parall. |
|---|---|---|---|---|---|
| | h m s | h m s | | ° ′ ″ | |
| Déc. 15...... | 5.50.43 | 18.10.21,64 | $\bar{1}$,741 | +45.55.20,3 | 0,587 |
| 15...... | 6.18.30 | 18.10.22,66 | $\bar{1}$,747 | +45.54. 7,2 | 0,640 |
| 15...... | 6.30.47 | 18.10.22,92 | $\bar{1}$,748 | +45.53.36,0 | 0,662 |

» *Remarques.* — La comète est assez facile à apercevoir, quoique le ciel ne soit pas très beau. C'est une nébulosité vaguement ronde, de 2′ de diamètre, légèrement plus brillante dans la région centrale, sans condensation notable. On soupçonne dans son étendue plusieurs points stellaires dont deux sont nettement visibles. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les séries* $\sum \frac{1}{k^2}$, $\sum \frac{1}{k^3}$. Note de M. André Markoff. (Extrait d'une Lettre adressée à M. Hermite.)

« Permettez-moi d'attirer votre attention bienveillante sur l'égalité suivante

$$\sum_1^\infty \frac{1}{k^3} = \sum_1^\infty \frac{(-1)^{k-1}1^3.2^3\ldots(k-1)^3}{1.2.3.4\ldots(3k-2)}\left[\frac{1}{(2k-1)^2}+\frac{5}{12k(3k-1)}\right],$$

qui présente un résultat particulier et que j'ai obtenue dans un travail non encore achevé.

» La série qui forme le second membre est très convergente.

» En calculant les 13 premiers termes de cette série, je trouve

| | |
|---|---|
| 1^er terme = | 1,208 333 333 333 333 333 333 3 |
| 2^e terme = | − 0,006 365 740 740 740 740 740 7 |
| | 1,201 967 592 592 592 592 592 6 |
| 3^e terme = | + 91 049 382 716 049 382 7 |
| | 1,202 058 641 975 308 641 975 3 |
| 4^e terme = | − 1 778 444 061 607 326 9 |
| | 1,202 056 863 531 247 034 648 4 |
| 5^e terme = | + 40 621 733 743 426 9 |
| | 1,202 056 904 152 980 778 075 3 |

| | |
|---|---|
| | 1,202 056 904 152 980 778 075 3 |
| 6$^e$ terme = | — 1 019 931 633 361 6 |
| | 1,202 056 903 133 049 144 713 7 |
| 7$^e$ terme = | + 27 287 783 717 0 |
| | 1,202 056 903 160 336 928 430 7 |
| 8$^e$ terme = | — 764 150 221 6 |
| | 1,202 056 903 159 572 778 209 1 |
| 9$^e$ terme | + 22 147 072 5 |
| | 1,202 056 903 159 594 925 281 6 |
| 10$^e$ terme = | — 659 336 1 |
| | 1,202 056 903 159 594 265 945 5 |
| 11$^e$ terme = | + 20 056 2 |
| | 1,202 056 903 159 594 286 001 7 |
| 12$^e$ terme = | — 620 9 |
| | 1,202 056 903 159 594 285 380 8 |
| 13$^e$ terme = | + 19 5 |
| | 1,202 056 903 159 594 285 400 3 |

» Donc

$$1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{4^3} + \ldots = 1,202\,056\,903\,159\,594\,285\,40,$$

exact à 20 décimales.

» Voilà une seconde formule de la même nature

$$\sum_{1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{5}{3} + \sum_{k=1}^{k=\infty} \frac{(-1)^k 1^3.3^3.5^3\ldots(2k-1)^3}{1.2.5.7\ldots(6k-1)} \left[\frac{1}{4k^2} + \frac{5}{(6k+1)(6k+3)}\right].$$

» Mon travail peut être considéré comme la suite du Mémoire de Stirling : *Tractatus de summatione et interpolatione serierum infinitarum*. »

MAGNÉTISME. — *Sur l'énergie potentielle magnétique et la mesure des coefficients d'aimantation*. Note de M. **Gouy**.

« L'action mécanique des aimants sur les substances isotropes diamagnétiques ou faiblement magnétiques a été souvent utilisée pour la mesure ou la comparaison des coefficients d'aimantation, ceux-ci étant supposés constants. C'est, en effet, dans cette hypothèse qu'est établie l'expression

de l'énergie potentielle qui sert à calculer cette action. On peut se proposer de donner une théorie un peu plus complète, en regardant ces coefficients comme variables avec la force magnétisante, et d'utiliser ainsi les données expérimentales pour mesurer ces variations.

» Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'un corps diamagnétique. L'aimantation induite étant très faible, un élément quelconque de volume $dv$ de ce corps devient un aimant, dont l'axe est dirigé en sens inverse de la force magnétique F du champ, et dont le moment est $-kF\,dv$, $k$ étant le coefficient d'aimantation, fonction de F.

» La force motrice qui en résulte sur l'élément $dv$ est la même que celle qui s'exercerait sur un aimant permanent, de même moment et de même orientation. Pour la calculer, considérons un pareil aimant permanent; son énergie potentielle est MF, M désignant son moment magnétique. Par suite, la composante parallèle aux $x$ de la force motrice sera

$$-\mathrm{M}\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial x} = k\mathrm{P}\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial x}dv = \frac{1}{2}k\frac{\partial(\mathrm{F}^2)}{\partial x}dv.$$

» Si donc nous désignons par W l'énergie potentielle de l'élément considéré, il vient

$$\frac{\partial \mathrm{W}}{\partial x} = -\frac{1}{2}k\frac{\partial(\mathrm{F}^2)}{\partial x}dv,$$

et de même pour $y$ et $z$. Si l'élément parcourt un chemin tel que $\mathrm{F}^2$ prenne l'accroissement $d(\mathrm{F}^2)$, W prendra l'accroissement $-\frac{1}{2}k\,d(\mathrm{F}^2)dv$, $k$ étant toujours relatif à la valeur de F au point considéré. On a donc finalement

$$(1)\qquad \mathrm{W} = -\tfrac{1}{2}k_m\mathrm{F}^2\,dv,$$

en posant

$$(2)\qquad k_m = \frac{1}{\mathrm{F}^2}\int_0^{\mathrm{F}^2} k\,d(\mathrm{F}^2).$$

» Les mêmes formules conviennent pour les corps faiblement magnétiques; elles pemettent de calculer l'action mécanique si l'on a des données suffisantes sur le champ considéré.

» $k_m$, qui joue ici le rôle de la constante $k$ de la formule ordinaire, est la valeur moyenne du coefficient d'aimantation, considéré comme fonction de $\mathrm{F}^2$. On voit aisément que cette quantité est celle qu'on mesure par la méthode hydrostatique de Quincke. Il en est de même pour une autre mé-

thode, applicable aux solides comme aux liquides et aux gaz, avec laquelle j'ai entrepris des mesures absolues des coefficients d'aimantation.

» Suspendons un cylindre vertical, de section $\sigma$, au fléau d'une balance, et mesurons la variation apparente de son poids lorsque son extrémité inférieure est placée dans un champ uniforme d'intensité F, l'autre extrémité étant dans un champ sensiblement nul. Un abaissement $dx$ du cylindre accroît son énergie potentielle magnétique de $-\frac{1}{2}k_m F^2 \sigma\, dx$, d'après l'expression (1) [1]; la force verticale qui s'ajoute au poids du corps est donc $\frac{1}{2}k_m F^2 \sigma$, en unités C.G.S. Dans les conditions usuelles, elle peut atteindre plusieurs dizaines de milligramme, avec l'eau et les liquides diamagnétiques; plusieurs centaines, avec le bismuth et les solutions des sels de fer.

» Connaissant les valeurs de $k_m$ pour diverses valeurs de $F^2$, on peut en déduire la relation qui lie $k$ à F, comme on déduit, par exemple, les chaleurs spécifiques vraies des chaleurs spécifiques moyennes. Les détails d'expériences feront l'objet d'une autre Communication. »

CHIMIE. — *Sur la couleur et sur le spectre du fluor.* Note de M. **Henri Moissan**, présentée par M. Troost.

« *Couleur du fluor.* — Par suite de l'ensemble de ses propriétés, le fluor se place nettement en tête de la famille naturelle : fluor, chlore, brome et iode. Comme tous les corps simples de cette famille à l'état gazeux sont colorés; que, de plus, l'intensité de coloration diminue graduellement de l'iode au chlore, il était important de s'assurer si le fluor présentait une couleur spéciale. Dans nos recherches précédentes, le fluor, regardé sur un fond blanc au moment où il s'échappait de l'ajutage de platine de notre appareil à électrolyse, ne paraissait pas coloré. Cette expérience ne pouvait nous fournir qu'une indication très superficielle. Nous avons repris cette étude en nous servant de tubes de platine, soit de $0^m,50$, soit de $1^m$ de longueur, fermés par des plaquettes de fluorine tout à fait transparentes. Deux ajutages de platine, soudés auprès des extrémités, permettent l'entrée et la sortie du gaz. L'appareil est d'abord séché avec soin, puis légèrement incliné et rempli par déplacement de gaz fluor jusqu'à ce

[1] En effet, cette énergie potentielle $\int W$ éprouve la même variation que si l'on transportait simplement une tranche d'épaisseur $dx$ du haut en bas du cylindre.

que le silicium froid prenne feu à l'extrémité de l'autre ajutage. Les deux petits tubes d'arrivée et de sortie sont alors fermés par des cylindres de platine ajustés à frottement doux. Pour se rendre compte de la couleur du gaz, il suffit alors de regarder une surface blanche, en jugeant, par comparaison, au moyen d'un tube de verre rempli d'air, de même longueur et de même diamètre, recouvert de papier noir et fermé par deux lames de verre à faces parallèles.

» Sur une épaisseur de $0^m,50$, le fluor possède une couleur jaune verdâtre très nette, beaucoup plus faible que celle du chlore vu sous la même épaisseur. La teinte d'ailleurs diffère de celle du chlore en ce qu'elle approche davantage du jaune.

» Examiné au spectroscope, sur une épaisseur de $1^m$, le fluor ne nous a pas présenté de bandes d'absorption.

» Nous ne quitterons pas ce sujet sans indiquer une expérience curieuse que nous avons pu réaliser dans un tube de platine de $0^m,50$. Lorsque l'appareil est rempli de fluor, on fait arriver une très petite quantité d'eau par l'un des ajutages en platine ; cette eau est en partie décomposée par le fluor, avec formation d'acide fluorhydrique et d'ozone. Ce dernier gaz se produit dans un état de concentration tel que tout le tube prend la teinte bleu indigo foncé reconnue à l'ozone par MM. Hautefeuille et Chapuis. Après quelques minutes, grâce à la température du laboratoire, l'ozone se détruit ; la teinte bleue s'affaiblit, devient pâle et se décolore. Cette réaction du fluor sur l'eau est la première expérience dans laquelle de l'ozone aussi concentré ait été produit à la température ordinaire.

» *Spectre du fluor*. — Le spectre du fluor a été déterminé par M. Salet [1] en comparant les spectres du chlorure et du fluorure de silicium. Ces gaz étaient renfermés dans des tubes de verre et traversés par l'étincelle de la bouteille de Leyde. Dans ces conditions, M. Salet a déterminé cinq raies rouges attribuables au fluor.

» Nous avons employé dans nos recherches un tube de platine fermé par deux bouchons de fluorine, traversés par des tiges épaisses de platine ou d'or servant d'électrodes. Un tube latéral très court, fermé par une plaque de fluorine transparente, permettait de voir nettement l'étincelle fournie par une bobine très forte munie de deux condensateurs. Notre spectroscope était à trois prismes, afin d'obtenir un spectre assez étendu.

---

[1] Salet, *Sur les spectres des métalloïdes* (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXVIII, p. 5).

» Nous avons fait quatre expériences. Dans la première, on a déterminé les raies fournies par l'appareil monté avec des tiges de platine et rempli d'air. La deuxième nous a donné les raies de l'appareil plein de fluor avec tiges de platine. La troisième et la quatrième ont été faites avec des tiges d'or, dans l'air, puis dans le fluor. En comparant les résultats obtenus et en éliminant les raies appartenant au platine et à l'or, nous avons considéré les raies communes comme pouvant être fournies par le fluor. Nous avons ensuite déterminé les raies produites par l'acide fluorhydrique, par le fluorure de silicium et par le trifluorure de phosphore. Nous avons éliminé la raie rouge assez large appartenant à l'hydrogène que nous avons retrouvé dans la plupart de nos expériences, et nous n'avons pris que les raies communes à tous ces composés. Dans ces conditions, nous avons obtenu en longueurs d'onde les chiffres suivants, que nous donnons parallèlement avec ceux de M. Salet :

| | Longueurs d'onde | |
|---|---|---|
| | d'après M. Moissan. | d'après M. Salet. |
| T. faible | 749 | » |
| T. faible | 740 | » |
| T. faible | 734 | » |
| Faible | 714 | » |
| Faible | 704 | » |
| Faible | 691 | 692 |
| Faible | 687,5 | » |
| Faible | 685,5 | 686 |
| Faible | 683,5 | » |
| Forte | 677 | 678 |
| Forte | 640,5 | 640 |
| Forte | 634 | » |
| Forte | 623 | 623 |

» Les distances de ces raies rouges ont été relevées plusieurs fois, et d'une façon très nette, d'abord sur l'échelle d'un micromètre éclairé, et ensuite au moyen d'un réticule mobile. Pour transformer ces distances en longueur d'onde, nous n'avons pu employer la formule de M. Cornu ni celle de M. Gibbs; car, dans la partie du rouge où se rencontrent les raies du fluor, nous n'avions aucun point de repère entre la deuxième raie du potassium et la raie du lithium. Cette distance assez grande de 92,2 λ, placée entre les longueurs d'onde 769,7 et 670,5, ne nous a permis que la construction d'une courbe sur laquelle ont été relevés les résultats indiqués plus haut. On pourrait, à la vérité, repérer des points intermédiaires,

grâce au spectre solaire, mais l'installation de notre laboratoire ne nous permettait pas une semblable mesure.

» En résumé, les raies du fluor connues jusqu'ici s'élèvent au nombre de treize et se trouvent dans la partie rouge du spectre. J'ajouterai qu'avec l'acide fluorhydrique on obtient plusieurs bandes dans le jaune et dans le violet; mais ces bandes, peu nettes et très larges, ne nous ont pas permis d'en déterminer exactement la position. »

CHIMIE. — *Sur la température de solidification du chlorure d'arsenic et du chlorure d'étain, et sur leur faculté d'absorber le chlore à basse température.* Note de M. **Besson**, présentée par M. Troost.

« *Chlorure d'arsenic.* — La réaction du chlore sur l'arsenic fournit un liquide jaune, que l'on débarrasse de l'excès de chlore qu'il renferme par des distillations sur de l'arsenic en poudre. On obtient ainsi du trichlorure d'arsenic pur, et l'on admettait qu'il ne se solidifiait pas à — 29°. Il suffit, en réalité, de refroidir à — 18° le trichlorure bien débarrassé d'un excès de chlore, pour le voir se solidifier, avec une diminution considérable de volume, en donnant des aiguilles cristallines d'un blanc nacré.

» Si l'on sature le chlorure d'arsenic de chlore à 0°, la solidification ne se produit plus qu'à — 30°, avec une contraction telle que le solide ne semble plus que tapisser les parois du tube dans lequel on opère. En abandonnant au réchauffement, on voit un liquide jaune s'écouler vers la partie inférieure du tube et il reste pendant les premiers moments une charpente blanche de chlorure d'arsenic.

» A une température plus basse, le chlorure d'arsenic est capable d'absorber des quantités de chlore encore plus considérables, et si on le sature à — 30°, le volume devient trois à quatre fois le volume initial, en donnant un liquide jaune qui ne se solidifie pas à — 60°. On pouvait penser qu'il se formait dans ces conditions une combinaison de chlore avec le trichlorure. Cependant ce liquide, refroidi vers — 50° et projeté dans de l'eau à la température ordinaire, ne donne que de l'acide arsénieux par sa décomposition; ce résultat semble d'autant plus surprenant que, dans le cas d'une simple dissolution du chlore dans le chlorure, l'excès de chlore devrait oxyder au moins une partie de l'acide arsénieux produit; on constate qu'au moment où l'on verse la liqueur dans l'eau, elle se trouve projetée avec mise en liberté instantanée d'une grande quantité de chlore; il semble

se produire, au contact du chlore liquide et de l'eau, à des températures très différentes, un phénomène semblable à celui de la caléfaction entre les solides et les liquides.

» Ce premier résultat milite en faveur d'une simple dissolution du chlore dans le trichlorure ; l'expérience suivante semble encore plus concluante.

» Du chlore bien sec a été liquéfié dans un tube à — 35° (la liquéfaction sous la pression de $772^{mm}$ commence à — 32° et se poursuit aisément à — 35°, si l'on a eu soin de faire passer préalablement le chlore par un serpentin refroidi), il est siphonné par sa propre pression dans un tube voisin, refroidi comme lui à — 35° et renfermant du chlorure d'arsenic solide à sa partie inférieure ; on laissa la température s'élever peu à peu. On vit alors le chlore entrer en ébullition ; puis, la température continuant à s'élever, le chlorure se liquéfia ; enfin les deux liquides se diffusèrent lentement l'un dans l'autre, sans qu'à aucun moment un dégagement anormal de chaleur pût faire croire à une combinaison.

» *Bichlorure d'étain*. — Le bichlorure d'étain, bien débarrassé d'un excès de chlore par plusieurs distillations sur de l'étain, se solidifie à — 33° en donnant de petits cristaux blancs ; on observe, avec ce chlorure comme avec le chlorure d'arsenic, qu'il est capable d'absorber de grandes quantités de chlore à basse température, en même temps que le volume augmente considérablement ; la présence de ce chlore abaisse la température de solidification. »

CHIMIE. — *Action de l'ammoniaque sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les chlorures*. Note de M. **Raoul Varet**.

« I. *Action de l'ammoniaque sur le chlorocyanure de mercure*. — A une solution du corps $Hg^4Cy^2Cl^2$ dans l'eau, on ajoute de l'ammoniaque ; il y a formation d'un précipité blanc, qu'un excès de réactif ne redissout pas. On laisse en contact le précipité et l'eau mère pendant quarante-huit heures, en agitant de temps en temps. On filtre pour séparer ce précipité et on le lave d'abord avec de l'ammoniaque, puis avec un peu d'eau. C'est du chloramidure de mercure $Hg^2ClAzH^2$. L'eau mère retient en dissolution le cyanure de mercure et du chlorhydrate d'ammoniaque.

» La réaction suivante a eu lieu

$$Hg^4Cy^2Cl^2 = Hg^2Cy^2 + Hg^2Cl^2,$$
$$Hg^2Cl^2 + 2AzH^3 = Hg^2ClAzH^2 + AzH^4Cl.$$

» On voit que le corps $Hg^4Cy^2Cl^2$ a été décomposé en $Hg^2Cl^2$ et $Hg^2Cy^2$ qui s'est dissous dans l'ammoniaque sans entraver l'action de ce réactif sur le bichlorure de mercure.

» Si, après avoir traité le chlorocyanure de mercure par un excès d'ammoniaque, on ajoute du cyanure de zinc à la liqueur, il y a redissolution du précipité qui s'était formé. La solution concentrée sur de la potasse laisse déposer des mamelons cristallins répondant à la formule

$$HgCy, ZnCy, HgCl, 2AzH^3.$$

» II. *Action de l'alcool absolu ammoniacal.* — Dans un ballon on introduit du chlorocyanure de mercure parfaitement desséché et très finement pulvérisé. On verse dessus de l'alcool absolu, saturé de gaz ammoniac sec à 0°. Le ballon, hermétiquement fermé, est placé dans un endroit très froid; on laisse en contact quarante-huit heures, en ayant soin d'agiter de temps en temps. Il reste un précipité insoluble. Ce précipité, séparé de la liqueur et séché très rapidement entre des doubles de papier, répond à la formule

$$Hg^2Cl^2, 3AzH^3.$$

» Le liquide, séparé du précipité et concentré sur de la potasse, laisse déposer des aiguilles prismatiques, répondant à la formule $Hg^2Cy^2, 2AzH^3$.

» On voit que, comme précédemment, il y a eu décomposition du corps $Hg^4Cy^2Cl^2$ en $Hg^2Cy^2$ qui s'est dissous dans l'alcool ammoniacal pour donner le composé $Hg^2Cy^2, 2AzH^3$, et en bichlorure de mercure qui s'est combiné à l'ammoniaque pour donner un nouveau produit d'addition

$$Hg^2Cl^2, 3AzH^3;$$

celui-ci est très altérable à l'air et décomposable par l'eau. Ces faits étaient à prévoir, si l'on se rappelle la faible chaleur de formation du corps $Hg^4Cy^2Cl^2$ [$0^{cal}$,0 sensiblement nulle (Berthelot)].

» III. *Action du gaz ammoniac.* — Sur du chlorocyanure de mercure sec, finement pulvérisé et chauffé vers 70°, on fait passer un courant de gaz ammoniac parfaitement desséché. Le chlorocyanure se boursoufle, fond, puis durcit, et il est nécessaire de le pulvériser de nouveau pour achever l'action du courant gazeux sur lui. On obtient ainsi un corps blanc, légèrement grisâtre, répondant à la formule

$$2Hg^4Cy^2Cl^2, 3AzH^3.$$

» Lorsqu'on chauffe ce corps, il se décompose en donnant une poudre noirâtre; aussi, dans sa préparation, faut-il éviter une trop grande élévation de température. Il est décomposable par l'eau et par l'ammoniaque.

» IV. *Chlorocyanure de mercure et de zinc.* — J'ai déjà eu occasion de parler de l'action de l'ammoniaque sur ce corps; je vais compléter les indications que j'ai données.

» Si, à la solution du corps HgCy, ZnCy, HgCl, 6HO, on ajoute de l'ammoniaque goutte à goutte, il y a formation d'un précipité blanc, mélange de cyanure de zinc et de chloramidure $Hg^2ClAzH^2$. Un excès de réactif redissout le précipité. Traité par le gaz ammoniac sec, le corps HgCy, ZnCy, HgCl, 6HO se déshydrate et fixe 2 équivalents de $AzH^3$. Quand on le traite par l'ammoniaque aqueuse, il blanchit, échange son eau contre de l'ammoniaque et se dissout. On facilite la dissolution en chauffant légèrement.

» Par refroidissement, il se dégage de petits mamelons cristallins, répondant à la formule HgCy, ZnCy, HgCl, $2AzH^3$.

» C'est un corps décomposable par l'eau; exposé à l'air, il perd de l'ammoniaque. A froid, il est peu soluble dans l'ammoniaque aqueuse ou alcoolique.

» V. *Chlorocyanure de mercure et de cuivre.* — Dans de l'ammoniaque, on dissout le corps $Hg^2Cy^2$, CuCl, 6HO. La liqueur, concentrée sur de la potasse, laisse déposer des aiguilles prismatiques bleues, répondant à la formule $Hg^2Cy^2$, CuCl, $2AzH^3$.

» C'est un corps décomposable par l'eau, peu soluble à froid dans l'ammoniaque. Il est inaltérable à l'air, et on peut le chauffer à 100° sans qu'il perde de l'ammoniaque. Par ce caractère, il diffère des autres combinaisons ammoniacales du cyanure de mercure.

» En résumé, on voit que le chlorocyanure de mercure traité par une solution d'ammoniaque est décomposé en ses éléments, cyanure de mercure qui se dissout, et bichlorure de mercure qui est précipité. L'action de l'ammoniaque sur ce dernier corps donne du chloramidure de mercure $Hg^2ClCy$, lorsqu'on opère en présence de l'eau; dans le cas contraire, il y a formation du produit d'addition $Hg^2Cl^2$, $3AzH^3$.

» Le chlorure de mercure, traité par un excès d'ammoniaque aqueuse en présence d'un cyanure autre que celui de mercure, donne un produit d'addition.

» C'est la formation d'un sel triple qui intervient ici pour empêcher

la décomposition de $Hg^2CyCl$ en ses éléments et, par suite, la formation du chloramidure. On a ainsi, avec le cyanure de zinc : $Hg^2CyCl, ZnCy, 2AzH^3$. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur une falsification de l'essence de térébenthine française; essai qualitatif et quantitatif.* Note de M. A. **Aignan.** (Extrait.)

« Une fraude qui actuellement préoccupe le commerce de l'essence de térébenthine consiste dans l'addition, à cette essence, d'une petite quantité d'*huile de résine*, dont le prix est cinq fois moindre. Cette addition ne saurait dépasser 5 pour 100 du poids de l'essence, car l'huile de résine en proportion plus forte rend l'essence visqueuse et lui communique une odeur particulière. Une analyse chimique ne pourrait que difficilement déceler la fraude ; en effet, l'essence de térébenthine du commerce est un produit complexe, et l'huile de résine elle-même est loin d'être un corps bien défini. Une épreuve aréométrique ne peut d'ailleurs fournir aucun renseignement, car une addition notable d'huile de résine ne modifie pas la densité de l'essence de térébenthine. Mais la fraude peut être décelée par l'examen du pouvoir rotatoire du liquide.

» J'ai constaté que l'addition, à l'essence de térébenthine, d'une petite quantité d'huile de résine diminue le pouvoir rotatoire de l'essence, quoique celui de cette huile soit de même signe que celui de l'essence et lui soit supérieur de 10° environ.

» L'essence de térébenthine naturelle donne un pouvoir rotatoire à peu près constant, dans les usines du Sud-Ouest de la France ; car j'ai trouvé, avec 16 échantillons d'origines différentes et préparés par des procédés distincts, des nombres variant seulement de $-60°26'$ à $-63°20'$, en moyenne $[\alpha_D] = 0 - 61°30'$. Or une telle essence, après avoir été additionnée d'huile de résine, de telle sorte que le mélange en contînt 5 pour 100, a donné $[\alpha_D] = -54°$. Soit une diminution de $7°30'$.

» Ces huiles blanches, produites par la décomposition pyrogénée de la colophane, puis rectifiées, peuvent être ramenées aux trois types ci-dessous :

| | |
|---|---|
| 1° Huile blanche de choix rectifiée .......... | $[\alpha_D] = -72°$ |
| 2° Huile blanche fine rectifiée .............. | $[\alpha_D] = -32$ |
| 3° Huile blanche rectifiée .................. | $[\alpha_D] = -21$ |

» La première seule paraît être employée couramment à la falsification de l'essence.

*Rotations* $[\alpha_D]$ *caractéristiques des produits provenant d'un fractionnement par distillation de l'essence de térébenthine additionnée d'*huile blanche de résine.

| Nature du mélange. | 250cc—$[\alpha_D]$. | Prise : Ire : 50cc. | IIe : 50cc. | IIIe : 50cc. | IVe : 30cc. | Résidu : 70cc. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Essence de térébenthine pure........... | −61°26′ | −68°20′ | −66° 9′ | −65°44′ | −64° 8′ | −51° 5′ |
| Ess. Lescouzères, 5 p. 100 huile blanche de choix........................ | −55.30 | −68.27 | −66.46 | −66.20 | −64.50 | −24.40 |
| Ess. Salès, 5 p. 100 huile blanche de choix. | −54 | −68. 6 | −66.19 | −64.15 | −65.22 | −28. 6 |
| Ess. Vives, » | −54.40 | −69. 5 | » | » | » | −22. 9 |
| Ess. Vives, 5 p. 100 huile blanche fine.. | −52.54 | −69. 7 | » | » | » | −16.10 |
| Ess. Salès, 5 p. 100 huile blanche ordinaire. | −51.54 | −68.24 | −65.35 | −64.10 | −64.10 | − 9.10 |

» On peut donc reconnaître aussi, par l'examen du résidu, si la falsification a lieu par une huile blanche de choix.

» Celle-ci étant un produit sensiblement constant, on peut, en prenant le pouvoir rotatoire des mélanges en proportions variables d'essence de térébenthine et d'huile de résine, appliquer les nombres de ce Tableau à la détermination de la quantité d'huile de résine que renferme un mélange d'essence de térébenthine et d'huile blanche de choix.

*Mélanges titrés d'essence de térébenthine et d'huile blanche de choix.*

| Quantités d'huile contenues dans 100gr de mélange. | $[\alpha_D]$. | Quantités d'huile contenues dans 100gr de mélange. | $[\alpha_D]$. |
|---|---|---|---|
| 0gr............ | −61°45′ | 3gr,5......... | −56°17′ |
| 0,5.......... | » | 4........... | −55.32 |
| 1............ | −60. 1 | 4,5......... | −54.46 |
| 1,5.......... | −59.16 | 5........... | −54 |
| 2............ | −58.32 | » | » |
| 2,5.......... | −57.47 | 10........... | −46.30 |
| 3............ | −57. 2 | 100........... | −73.30 |

» Ces résultats peuvent être représentés par la formule

$$[\alpha_D] = -61^\circ 30' + \frac{7^\circ 30'}{5} \times h;$$

$h$ représente la proportion, en centièmes, d'huile de résine (*huile blanche de choix*) contenue dans le mélange.

» Pareille étude peut être faite pour l'*huile blanche fine* rectifiée et pour l'*huile blanche ordinaire*.

Essence de térébenthine et huile blanche fine....... $[\alpha_D] = -61°30' + \frac{8°30'}{5} h$

Essence de térébenthine et huile blanche ordinaire.. $[\alpha_D] = -61°30' + \frac{9°30'}{5} h$

» Dans certaines applications industrielles, l'essence de térébenthine est mélangée à l'*essence de résine*, premier produit obtenu dans la décomposition pyrogénée de la colophane et des brais. La présence de ce corps est décelée par son odeur forte et désagréable.

» Nos expériences peuvent être représentées par les formules suivantes :

Essence de térébenthine et essence de résine ordinaire.. $[\alpha_D] = -61°30' + \frac{6}{5} e$

Essence de térébenthine et essence de résine raffinée.... $[\alpha_D] = -61°30' + \frac{3}{5} e$

$e$ représente la proportion, en centièmes, d'essence de résine contenue dans le mélange qui a fourni $[\alpha_D]$. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de la dioxydiphénylamine et d'une matière colorante brun rouge*. Note de M. SEYEWITZ, présentée par M. Pasteur. (Extrait.)

« A. En chauffant en tubes scellés, pendant environ dix heures, vers 190°-200°, un mélange de résorcine avec quatre fois son poids de chlorure de calcium ammoniacal, on obtient une matière jaune foncé, ayant subi un commencement de fusion, et ayant une forte odeur ammoniacale, sans excès de pression à l'ouverture des tubes.

» Cette matière pulvérisée est agitée dix minutes avec environ vingt fois son poids d'eau froide, puis jetée sur un filtre. Le liquide filtré abandonne encore, par neutralisation exacte au moyen de l'acide chlorhydrique, une forte proportion de matière, analogue à la matière restée sur filtre et qui est dissoute par l'ammoniaque. Ce précipité est réuni au résidu

du filtre, et le tout, lavé à l'eau froide jusqu'à non-alcalinité du liquide filtré, est séché dans le vide sur l'acide sulfurique.

» Pour purifier le produit brut ainsi obtenu, on le dissout dans la plus petite quantité possible d'alcool froid et on filtre : la solution rouge, douée d'une belle fluorescence verte, ainsi obtenue, abandonne, par un excès d'eau, la plus grande partie de la substance sous forme de flocons bruns, qui, recueillis sur filtre, sont lavés à l'eau et séchés dans le vide. Une deuxième, puis une troisième purification analogue à la première donnent une substance paraissant assez bien définie, de couleur jaune brun, fournissant des cristaux microscopiques par refroidissement d'une solution saturée dans un mélange bouillant d'eau et d'alcool. Cette matière n'est pas la seule qui se soit formée à 200°, car une petite quantité de substance de nature organique est restée insoluble dans l'alcool ; mais, néanmoins, la première constitue le produit principal de la réaction.

» L'analyse de la substance, purifiée à trois reprises successives, comme ci-dessus, puis séchée dans le vide jusqu'à poids constant, conduit à la formule $\underset{OH}{C^6H^4}-AzH-\underset{OH}{C^6H^4}$.

» Cette formule peut aussi résulter de l'expérience suivante : si l'on mélange la substance avec de la poudre de zinc et qu'on la chauffe au rouge sombre dans un tube fermé par un bout, muni d'un tube latéral, il distille une huile brune cristallisant partiellement par refroidissement.

» Le produit ainsi obtenu, lavé avec une lessive de soude, puis redistillé, donne, entre autres produits, une substance cristallisée ayant toutes les propriétés de la diphénylamine :

$$AzH\begin{cases}C^6H^4-OH\\C^6H^4-OH\end{cases}+H^2=2H^2O+AzH\begin{cases}C^6H^5\\C^6H^5\end{cases}.$$

PROPRIÉTÉS DU CORPS JAUNE.

» *Propriétés physiques.* — C'est un corps jaune brun, en cristaux microscopiques peu nets, peu soluble dans l'eau froide, un peu plus dans l'eau chaude, très soluble dans l'alcool où il présente une fluorescence analogue à celle de la fluorescéine, insoluble dans la benzine et dans l'éther.

» *Action des acides.* — Ce corps est assez soluble dans l'acide chlorhydrique, mais la solution paraît se dissocier après quelque temps ou quand on l'évapore ; il n'abandonne pas de chlorhydrate cristallisé. Il se dissout en vert dans l'acide sulfurique concentré, et il se colore en violet par l'acide nitrique.

» *Action des bases.* — Ce corps se dissout facilement dans les alcalis : avec la ba-

ryte, on obtient dans l'alcool un composé cristallisé en plaques jaunes très nettes, qui s'altèrent facilement, et sont mélangées à divers produits d'oxydation.

» Ce corps répond donc assez bien à des propriétés amines et phénols tout à la fois.

» *Action du nitrite de sodium.* — Le nitrite de sodium réagit sur la solution alcoolique étendue et acidulée du corps en donnant un dérivé nitrosé violet rouge, qui se précipite aussitôt formé.

» *Action des dérivés diazoïques.* — Si notre substance est phénol ou amine, elle doit réagir sur les diazoïques : c'est, en effet, ce qui a lieu. Avec le diazosulfanilique, on obtient une matière colorante orangée.

» Toutes ces propriétés paraissent donc s'accorder avec la formule donnée plus haut. Du reste, on connaît des réactions analogues à celles de la formation de ce corps :

» 1° Merz et Müller observent la formation d'une quantité relativement grande de diphénylamine dans la préparation de l'aniline à partir du phénol. Or, notre corps serait une diphénylamine de l'amidophénol (dioxydiphénylamine) formée d'après l'équation

$$C^6H^4\begin{cases}OH\,(1)\\OH\,(3)\end{cases} + C^6H^4\begin{cases}NH^2\\OH\end{cases} = H^2O + \underset{OH}{C^6H^4}\,AzH - \underset{OH}{C^6H^4}.$$

» 2° M. A. Calm a montré que, en chauffant pendant huit heures un mélange d'aniline et de résorcine en présence du chlorure de calcium ou du chlorure de zinc vers 200°, on obtient le corps $C^6H^5 - AzH - C^6H^4OH$ (monoxydiphénylamine). On aurait donc une réaction analogue à celle-ci, l'amidophénol remplaçant l'aniline. On comprend parfaitement comment la dioxydiphénylamine peut se transformer en diamine d'après l'équation

$$\underset{OH}{C^6H^4} - AzH - \underset{OH}{C^6H^4} + 3AzH^3 = 2C^6H^4\begin{cases}NH^2\\NH^2\end{cases} + 2H^2O.$$

» B. *Synthèse de la matière colorante brun rouge.* — On chauffe pendant environ huit heures, vers 300°, un mélange de résorcine et de chlorure de calcium ammoniacal (mêmes proportions que pour la dioxydiphénylamine). La masse solide obtenue, qui semble fondue, est fortement colorée en rouge brun et accompagnée d'aiguilles brun rougeâtre à la partie inférieure. La matière, un peu pâteuse, est pulvérisée grossièrement, puis traitée dans un flacon par environ vingt fois son poids d'eau froide, agitée pendant dix minutes et filtrée.

» Le précipité restant sur filtre est formé presque totalement d'une

matière colorante brun rouge. Après l'avoir lavée jusqu'à non-alcalinité du liquide filtré, on la purifie en la dissolvant dans l'eau chlorhydrique bouillante, puis filtrant : on sépare de la sorte une quantité assez considérable de goudrons et l'on obtient une belle solution rouge brun foncé.

» Cette solution, après refroidissement, est additionnée d'un excès d'ammoniaque qui précipite totalement le colorant sous forme de grumeaux rouge brun, qui sont recueillis, lavés et séchés dans le vide au-dessous de 50°.

» Une deuxième redissolution de la matière dans l'acide chlorhydrique étendu, puis précipitation par l'ammoniaque, comme précédemment, sépare une quantité relativement minime de goudrons et livre un produit brun rouge suffisamment pur.

» *Propriétés.* — Ce colorant est azoté, car sans ammoniaque il ne se forme pas. Il possède, d'ailleurs, les propriétés des amines. Il est soluble dans l'acide chlorhydrique, précipitable par l'ammoniaque.

» Il se diazote facilement et réagit alors sur les phénols en donnant une autre matière colorante. La base est insoluble dans l'eau et dans les alcalis; très soluble dans l'alcool. Elle fond à 70°-72°.

» Au point de vue tinctorial, ce produit est assez intéressant. Il donne sur coton mordancé au tannin et à l'émétique une couleur solide brun cachou. Il donne également des nuances assez belles, solides au foulon, sur la laine mordancée au bichromate de potassium. Je n'en ai pas déterminé la constitution (1). »

PHOTOGRAPHIE. — *Sur une méthode générale de virage des épreuves photographiques aux sels d'argent, au platine et aux métaux du groupe du platine.* Note de M. **Pierre Mercier.**

« Les essais tentés jusqu'à ce jour, pour réaliser le virage au platine des épreuves à l'argent, n'avaient pas donné de résultats satisfaisants. Avec les sels de platine au maximum, l'image est rongée et disparaît, car l'argent qui la constitue passe à l'état de chlorure sans qu'un dépôt de platine vienne le remplacer

$$2Ag + PtCl^4 = 2AgCl + PtCl^2.$$

» Mais, si l'on prend une solution de sel de platine *au minimum,* et que,

(1) Ces expériences ont été faites dans les laboratoires de l'École de Chimie industrielle de la Faculté des Sciences de Lyon.

contrairement au mode de préparation des virages à l'or, on y ajoute un acide, minéral ou organique, celui-ci diminuant probablement la stabilité du sel platineux en présence de l'argent, les épreuves plongées dans la solution virent rapidement jusqu'au noir, en passant par des tons pourpres très agréables. Deux atomes d'argent sont remplacés par un atome de platine

$$2\,Ag + PtCl^2 = 2\,AgCl + Pt.$$

» Les sels des métaux appartenant au groupe du platine donnent des résultats semblables. Le palladium, l'iridium, l'osmium fournissent, dans les mêmes conditions que le platine, des virages particuliers, et le mode général de préparation de ces bains peut être résumé dans la règle suivante, qui ne paraît pas souffrir d'exception :

» *Tout virage au platine ou aux métaux du groupe du platine doit être acide et avoir pour base un sel au minimum.*

VIRAGE AU PLATINE.

» *Virage aux chloroplatinites.* — Les chloroplatinites solubles, très stables, donnent d'excellents bains de virage. Tous les chloroplatinites alcalins peuvent être employés. Je donnerai comme type la formule suivante :

| | |
|---|---|
| Chloroplatinite de potassium | 1 |
| Acide sulfurique pur | 5 |
| Eau distillée | 1000 |

dans laquelle l'acide sulfurique peut être remplacé par tout autre acide, minéral ou organique.

» Cependant il est à remarquer que l'acide chlorhydrique, donnant (ainsi que les chlorures) de la stabilité aux chloroplatinites, ne doit être employé qu'à dose de $1^{gr}$ à $3^{gr}$ par litre ; il est à remarquer également que les acides organiques réducteurs, comme les acides formique, tartrique, oxalique, ne donnent que des bains de virage se conservant fort peu de temps, surtout à la lumière.

» *Virage au chlorure platinique.* — On peut préparer directement des bains de virage avec le tétrachlorure de platine, en le traitant, en présence de la lumière ou de la chaleur, par un réducteur approprié, comme les tartrates, les hypophosphites, le tannin, etc. Mais, pour que le bain puisse conserver longtemps son activité première, il ne faut employer que la quantité de sel réducteur strictement nécessaire pour ramener le chlorure platinique à l'état de chlorure platineux.

» Ainsi l'on prépare un excellent bain de virage, en faisant bouillir dans un ballon de verre une solution de $2^{gr}$ de chlorure platinique avec $1^{gr}$ de tartrate neutre de sodium, jusqu'à ce que la liqueur jaune ait pris une teinte gris terne, complétant $1^{lit}$ de solution avec de l'eau distillée et acidulant convenablement.

VIRAGE AUX MÉTAUX DU GROUPE DU PLATINE.

» *Virages au rhodium et au ruthénium.* — Les virages au *rhodium* et au *ruthénium* ne m'ont donné jusqu'ici que des épreuves d'un ton jaune, peu différent de celui de ces mêmes épreuves non virées.

» *Virage au palladium.* — Une solution de $2^{gr}$ de chlorure palladeux et $1^{gr}$ de chlorure de sodium dans $1^{lit}$ d'eau distillée, acidulée par $200^{gr}$ d'acide acétique, vire rapidement jusqu'au noir les épreuves à l'argent. Mais le papier prend une teinte jaune qui, bien qu'on puisse la faire disparaître en partie par l'eau ammoniacale à 5 pour 100, réapparaît plus ou moins après le fixage et les rend peu acceptables.

» *Virage à l'iridium.* — Ce virage fournit des teintes à peu près semblables à celles que donne le virage à l'or. On peut le préparer en faisant une solution de $1^{gr}$ à $2^{gr}$ de chlorure double d'iridium et de potassium dans $1^{lit}$ d'eau distillée, et acidifiant comme à l'ordinaire. Les épreuves à l'argent virent lentement dans ce bain, mais les blancs restent très purs et l'on obtient de jolis tons violets, très doux et très agréables.

» *Virage à l'osmium.* — On fait la solution suivante : chlorosmite d'ammonium, $1^{gr}$ à $2^{gr}$; acide acétique, $20^{gr}$; eau distillée, $1000^{gr}$. Ce virage donne des résultats tout particuliers. Les épreuves, plongées dans le bain, prennent d'abord une couleur brune terre de Sienne; puis cette couleur se modifie, d'abord dans les demi-teintes de l'image, et devient d'un bleu azuré plus ou moins intense, qui envahit bientôt l'image entière. Si, au lieu de laisser les épreuves virer jusqu'au bleu, on les retire du bain au moment où cette teinte commence seulement à poindre dans les parties claires, il semble, lorsqu'on les porte ensuite dans le bain de fixage à l'hyposulfite de soude, qu'elles continuent à virer peu à peu; en les retirant du bain de fixage au moment convenable, on obtient des photographies ayant un aspect très curieux; elles présentent, outre le blanc du papier, deux tons tout différents : brun léger dans les parties foncées et bleu dans les parties peu ombrées de l'image. Avec les acides minéraux, la teinte finale donnée par le virage à l'osmium est non plus bleue, mais violet tendre, et cette teinte paraît jusque dans les blancs de l'épreuve. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'œuf et les premiers développements de l'Alose;* *par* MM. G. Pouchet et Biétrix.

« A côté de la Sardine, dont on ignore absolument la ponte et les premiers développements, les zoologistes rangent l'Alose. Cette considération nous a engagés à étudier l'œuf de cette dernière espèce.

» Grâce au concours bienveillant de M. Vincent, qui pratique en grand, près d'Elbeuf, la fécondation artificielle et l'élevage de l'Alose, nous avons pu suivre l'embryogénie de cette espèce. Nous résumons ici des observa-

tions qui n'ont pas été sans présenter quelque difficulté, la pêche et les fécondations se faisant la nuit.

» L'œuf mûr de l'Alose, n'ayant pas encore subi l'action de l'eau, offre une membrane vitelline épaisse, appliquée contre le vitellus. Elle a les mêmes caractères généraux que l'un de nous a déjà signalés sur l'œuf mûr de la Sardine (*Comptes rendus*, 15 juillet 1889) : à la face profonde des crêtes entrecoupées et à la face externe, un pointillé extrêmement fin. Il n'existe point de goutte graisseuse comme chez la Sardine.

» Le vitellus présente, à sa surface, une couche continue de petits globes, presque tangents les uns aux autres, d'une substance hyaline très réfringente; et dans sa profondeur, groupés au centre, des globes, plus volumineux, d'une substance moins réfringente. La symétrie du vitellus à ce moment est sphérique.

» Sous la seule action de l'eau et indépendamment de toute fécondation, le vitellus parcourt les premières phases de son développement. La vitelline s'écarte du vitellus; en même temps, les petites sphères réfringentes de la surface disparaissent presque toutes, et des mouvements intimes s'accusent dans la masse du vitellus. Ceux-ci tendent à la concentration du vitellus formatif (diffus jusque-là?) vers la région supérieure, qu'on peut, à partir de ce moment, désigner sous le nom de *pôle zénithal*. Les traînées, qu'on a parfois décrites comme des *expansions* du germe, sont, au contraire, les derniers afflux de la substance granuleuse destinée à former l'embryon, se dégageant des scories (si l'on peut employer cette expression) du vitellus nutritif. Les sphères que nous avons signalées au centre du vitellus se trouvent, par suite, refoulées les unes contre les autres au-dessous du germe et deviennent polyédriques. Les plus petites sont rejetées au pôle nadiral. La symétrie de l'œuf, à partir de ce moment, est devenue axiale, à axe vertical, le germe occupant le pôle zénithal. Ce germe se soulève en dôme au-dessus du vitellus. On y découvre parfois un corps plus réfringent, irrégulier (prétendu globule polaire inclus).

» Tous les phénomènes d'une vie si intense observée jusqu'à ce moment dans l'œuf ont pour facteur unique le contact de l'eau. Le premier signe qui distingue l'œuf fécondé est l'apparition du premier sillon de segmentation, suivant le type commun chez les Téléostéens. Le développement est rapide, le blastoderme recouvre le vitellus en vingt-six ou vingt-sept heures. Dès la douzième heure, un épaississemeut du bord de la calotte blastodermique marque le premier indice de l'embryon. Celui-ci, au mo-

ment de la fermeture du blastopore vitellin (vingt-septième heure), est déjà plus long que la demi-circonférence du vitellus. A la quatre-vingt-dixième heure, il a la forme de l'Alevin et s'agite vivement dans l'œuf; si on le délivre à ce moment, il peut vivre plusieurs heures dans l'eau, nageant avec facilité.

» A l'éclosion, qui a lieu au bout de quatre-vingt-seize heures (la température moyenne étant de 19°), la vésicule ombilicale est très réduite; les mouvements de l'Alevin sont vifs. Il ne repose jamais sur le fond.

» Dès la trente-huitième heure, on peut voir le cœur battre. Il n'y a de circulation ombilicale à aucun moment et, vingt-quatre heures après l'éclosion, le sang ne présente encore aucun élément figuré. Sur des coupes des parois de la vésicule, on constate l'existence d'un parablaste mince et d'épaisseur assez uniforme, étendu d'abord sous le blastoderme, puis formant plus tard une enveloppe continue au contenu de la vésicule ombilicale (dans l'Alevin d'un jour).

» Les premiers développements de la Feinte s'écartent très peu de ceux de l'Alose. Des œufs provenant d'une fécondation artificielle hybride entre ces deux espèces ne nous ont offert aucune différence appréciable dans leur évolution. »

M. H. Imbert adresse une Note portant pour titre « État de l'accommodation de l'œil pendant les observations au microscope ».

M. Dauzat adresse une Note relative à un moyen mnémonique, pour retenir les rapports des nombres de vibrations des notes de la gamme naturelle.

M. A. Desprès adresse une Note relative à un bateau à vapeur à grande vitesse, pour porter secours aux naufragés.

A 3 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. M. B.

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

---

Ouvrages reçus dans la séance du 16 décembre 1889.

*Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble*, publiées par les Facultés de Droit, des Sciences et des Lettres et par l'École de Médecine. Tome I, nos 1 et 2. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1889; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

*Castration des juments nymphomanes méchantes ou rétives; par* M. Delamotte. Toulouse, Durand, Fillous et Lagarde, 1889; br. gr. in-8°.

*Mémoires de la Société philomathique de Verdun* (*Meuse*). Tome XI. Verdun, Ch. Laurent, 1889; 1 vol. in-8°.

*L'inuline dans les ionidium; par* le Dr G. Beauvisage. Bâle, Lyon, Genève, H. Georg, 1889; br. in-8°.

*La Chrysopée de Psellus; par* Ch.-Em. Ruelle (Extrait de la *Revue des études grecques*). Paris, Ernest Leroux; br. in-8°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 9 décembre 1889.)

Note de M. *Tanret*, Sur deux sucres nouveaux retirés du québracho :

Page 909, ligne 22, *au lieu de* la québrachite ne fermente que sous l'influence...., *lisez* la québrachite ne fermente pas sous l'influence....